



**Gian Luca Laffi**

Studio d'Azeglio, Bologna - Ospedale di Stato, Istituto Per La Sicurezza Sociale, San Marino

# Campo visivo: quale programma utilizzare con Humphrey ed Octopus e le ultime novità sui perimetri portatili

**Abstract:** Il campo visivo (CV) rimane un test fondamentale nella pratica quotidiana oculistica ed in particolare nella diagnosi e monitoraggio del glaucoma. Dopo alcune precisazioni sulla sensibilità luminosa differenziale retinica, vengono riportate le più importanti ed attuali strategie e pattern di esame dei perimetri Humphrey ed Octopus per potersi orientare nella scelta più idonea a seconda dei casi. Nella parte finale alcuni accenni sui nuovi perimetri portatili sia su tablet che virtuali con caschetto.

**Keywords:** campo visivo, strategia, pattern, SITA, HFA, Octopus.

## Introduzione

L'esame del Campo Visivo (CV) è una parte essenziale della diagnosi e del monitoraggio di molte patologie; pertanto, non deve sorprendere che continuino a proliferare nuovi test per l'esecuzione di questo esame, e perfezionare quelli esistenti.

Attualmente, chi vuole acquistare un perimetro da mettere in studio o in ospedale trova più di 14 aziende sul mercato disponibili ad offrire un perimetro con algoritmi diversi tra loro per rilevare ed analizzare i difetti del CV. Inoltre, con l'avvento della perimetria virtuale con caschetti da posizionare sulla testa e della perimetria sui tablet, è disponibile un lungo elenco di aziende e di test differenti e non scientificamente comparabili tra loro.

Questa tecnologia a disposizione da un lato semplifica il lavoro dell'oculista anche perché alcuni software calcolano range di normalità ed esprimono commenti sulla probabilità di progressione del danno, dall'altro impongono all'oculista un aggiornamento continuo per districarsi sulle opzioni di mercato.

In questo capitolo il Dott. Laffi cercherà di fare chiarezza sui test da usare e quando usarli con particolare riferimento alla perimetria bianco su bianco Humphrey, essendo il più diffuso in Italia.

## DEFINIZIONI

### Sensibilità luminosa e soglia di percezione

La capacità di percezione dell'occhio viene detta sensibilità luminosa che può essere assoluta

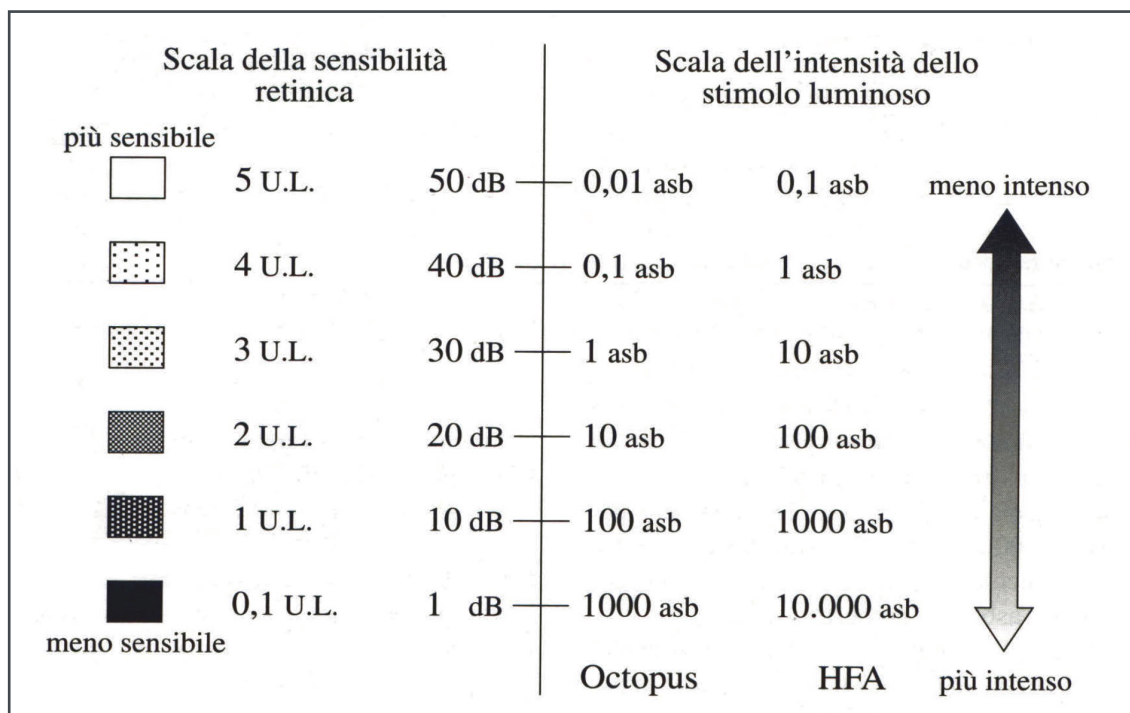


Figura 1 - Relazione tra sensibilità retinica ed intensità dello stimolo. Per uno stimolo di uguale intensità luminosa, vi è una differenza tra Octopus ed Humphrey di 10 dB (uno stimolo di 100 asb equivale a 10 dB per Octopus e 20 dB per HFA). U.L. = Unità Logaritmiche; dB= decibel; asb = apostilb.

nello studio della fisiologia della visione e differenziale nella pratica clinica.

**Sensibilità Assoluta.** Rappresenta il livello minimo di luminanza di una determinata area capace di permettere all'occhio, adattato all'oscurità, di percepirla (adattamento scotopico). Per misurarla si presenta uno stimolo di intensità crescente al buio o su uno sfondo nero. Viene studiata solo per delle indagini sulla fisiopatologia della visione.

**Sensibilità differenziale o di contrasto o relativa.** Rappresenta la differenza minima di luminanza percepibile tra stimolo e fondo illuminato uniformemente (adattamento fotopico o scotopico).

Le stelle, pur essendo sempre presenti in cielo, non possono essere viste di giorno perché la differenza fra la loro luminanza e quella dello sfondo è inferiore alla soglia. All'imbrunire le

stelle si fanno visibili in quanto il cielo si oscura e la differenza di luminanza si accentua fino a superare il valore soglia.

Noi misuriamo, secondo un criterio topografico, la luminanza dello stimolo che viene gradualmente aumentata fino a che esso raggiunge una differenza di luminanza, rispetto a quella del fondo percepibile. È l'essenza dell'esame del CV. Soglia e livelli di luminosità dello stimolo non sono espressi in unità di luminosità di tipo fisico (asb), bensì secondo una scala numerica di più facile consultazione (scala in decibel, Fig. 1).

Nei sistemi biologici, per un parametro dato, in tutte le ripetizioni delle misure, quel parametro è soggetto a variazione. Lo stesso fenomeno avviene in perimetria per la SOGLIA (threshold) della sensibilità differenziale alla luce. Più lo stimolo diventa luminoso, più le probabilità di percepirlo aumentano fino ad arrivare ad una probabilità del 100%. L'abilità nel vedere uno

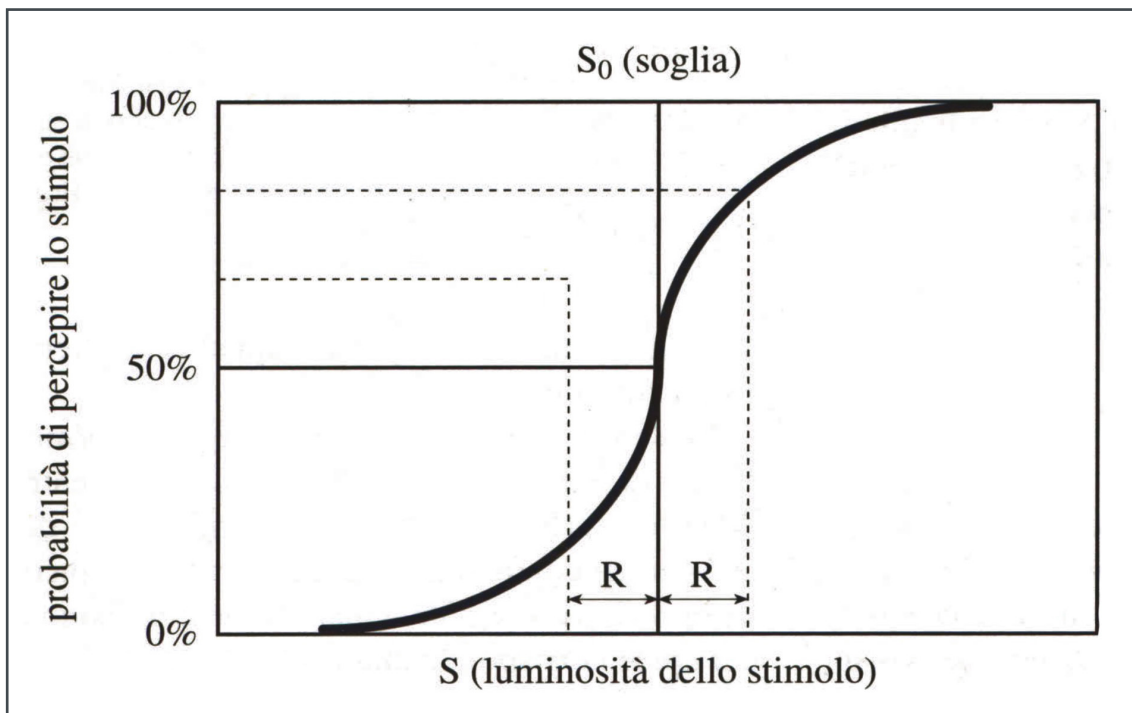


Figura 2 - Curva di frequenza della visione. La soglia  $S_0$  viene definita come la luminosità a cui è percepito il 50% delle presentazioni dello stimolo.  $R$  descrive l'ampiezza della regione di transizione intorno alla soglia, espressa come deviazione standard.  $R$  è collocato approssimativamente tra 1 e 2dB.

stimolo luminoso non è un fenomeno del “tutto o nulla”, in quanto al confine tra “visibilità” ed “invisibilità” le risposte del paziente spesso saranno incerte, così uno stimolo “borderline” talvolta è visto e talvolta non è visto (oppure il paziente può decidere alcune volte di non rispondere ad un debole stimolo perché non sicuro di averlo percepito).

Quindi la probabilità di percepire uno stimolo con piccole differenze tra stimolo ed illuminazione del fondo è vicino allo 0%, con l'aumentare del contrasto con lo sfondo la probabilità che questo sia visto aumenta fino ad arrivare al 50%, valore definito come soglia differenziale alla luce.

Aumentando ancora il contrasto con lo sfondo si arriva fino al 100%, valore che permette in pratica a tutti gli stimoli di essere visti (Fig. 2). Queste imprecisioni non derivano soltanto dalla difficoltà di determinazione o da difetti di natura strumentale, ma soprattutto da una fluttuazione

intrinseca delle soglie (fluttuazione probabilmente dovuta alla casualità della distribuzione dell'energia luminosa incidente sui fotorecettori). La sensibilità dell'occhio varia da momento a momento e da giorno a giorno, come anche lo stato di vigilanza del paziente ed i criteri che egli usa nel rispondere.

La variabilità della soglia è quindi una caratteristica propria della fisiologia e patologia del sistema visivo. Bisogna discriminare la reale fluttuazione da quella legata alla collaborazione del paziente o ad altri elementi che possono essere causa di variabilità: dalla profondità degli scotomi, dall'eccentricità, dal diametro pupillare, dalla sensibilità luminosa, dalla strategia. La fluttuazione, se elevata, è di fatto un'incertezza nella percezione della luce e quindi può essere anche un segno di una alterazione del sistema visivo. Di conseguenza, la soglia che misuriamo non corrisponde ad un valore assoluto, ma ad una zona di transizione fra questi 2

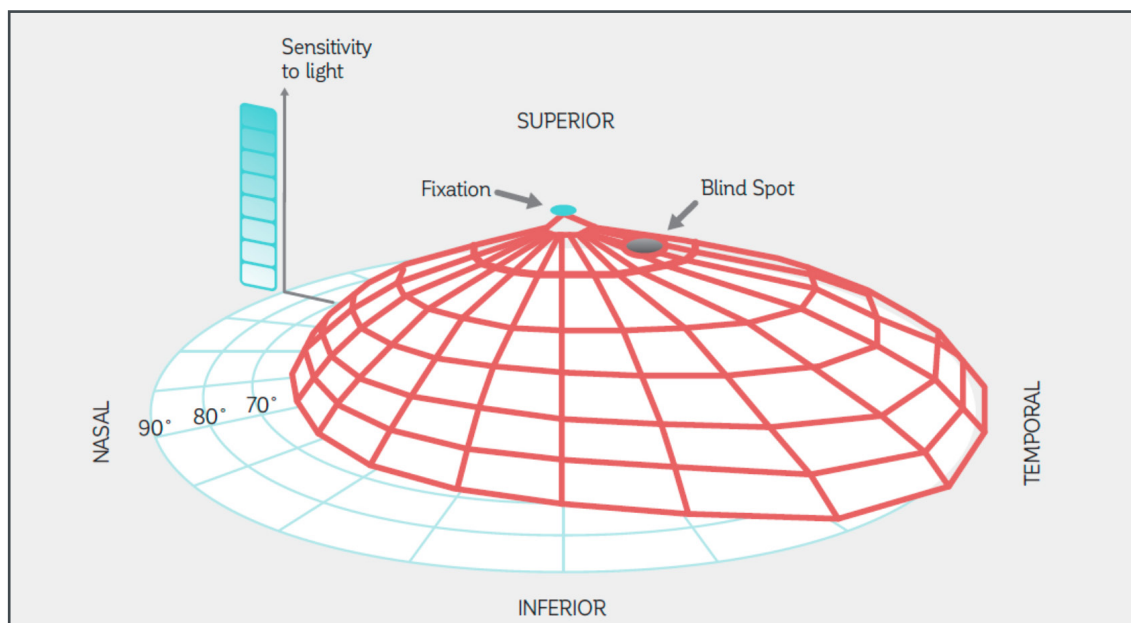


Figura 3 - Isola di visione di un occhio destro. L'altezza rappresenta la sensibilità retinica ed è massima sulla fovea che corrisponde al punto di fissazione. Diminuisce nei soggetti normali di 0,3 dB per grado di eccentricità maggiormente temporalmente ed inferiormente rispetto ai punti equidistanti dalla fovea nasali e superiori.

stati. Fortunatamente negli individui normali la determinazione della soglia è abbastanza precisa in quanto la curva sigmoide è relativamente ripida, ma in casi di disattenzione o in casi d'alterazione del CV, la curva diviene più piatta e la misurazione della soglia più imprecisa.

**Sensibilità retinica.** Rappresenta l'abilità dell'occhio nel distinguere uno stimolo luminoso dal fondo su cui viene proiettato (unità di misura = dB). La sensibilità è riferita alla retina, la soglia è riferita allo stimolo come energia luminosa. In pratica quando aumenta la soglia, diminuisce la sensibilità.

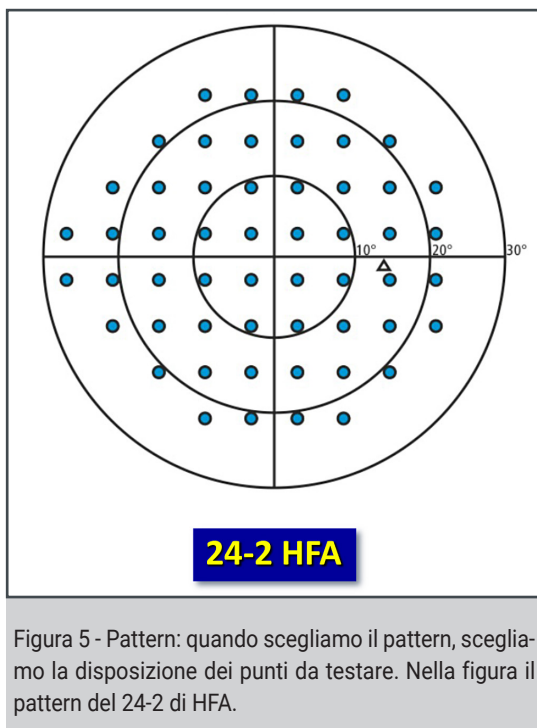
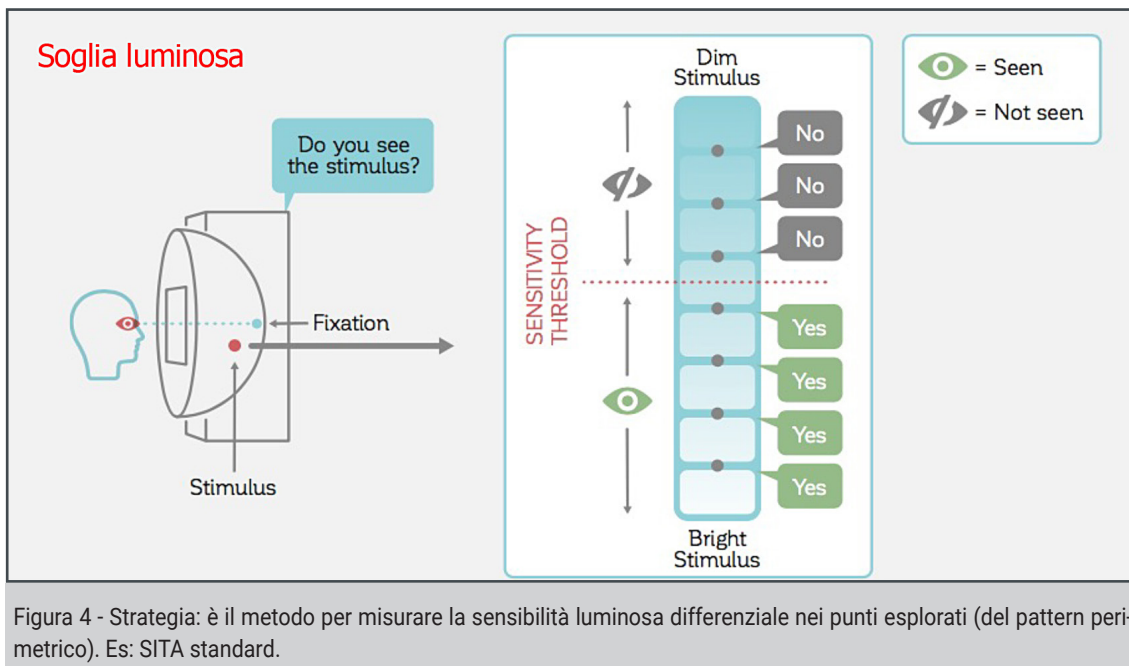
La sensibilità retinica di un soggetto normale si riduce di 0,3 decibel (dB) per grado di eccentricità dalla fovea e di 0,5 dB ogni decade di età, per cui, in condizioni di adattamento fotopico, un campo visivo normale apparirà come un conoide il cui apice corrisponde alla massima sensibilità retinica centrale (fovea o centro di fissazione) mentre la sua superficie laterale riproduce la sensibilità degradante dal centro alla periferia

(Fig. 3). Questa morfologia del CV è dovuta alla diminuzione di sensibilità retinica maggiore temporalmente ed inferiormente rispetto ai punti equidistanti dalla fovea nasali e superiori. Il computer ha all'interno una banca dati che permette di conoscere al termine dell'esame se un qualsiasi punto del CV si discosta anche solo di pochi dB dal valore di normalità per quella fascia di età.

**Programma di esame:** la strategia insieme al pattern costituisce il programma di esame. Esempio di scelta di un programma di esame è il 24-2 Sita Standard.

**Strategia:** è la modalità di misurazione della sensibilità luminosa differenziale (sia essa valore soglia o soprasoglia) dei punti esaminati. Es: Sita Standard (Fig. 4).

**Pattern o griglia dei punti esplorati:** è caratterizzata dal numero e dalla disposizione di detti punti. Es: 24-2 (Fig. 5).



### È meglio la velocità rispetto alla precisione?

Una domanda che si pongono i medici che utilizzano il perimetro Humphrey è quale versione del test di strategia SITA (Swedish Interactive Threshold Algorithm) debbano usare: SITA standard, SITA fast o SITA faster?

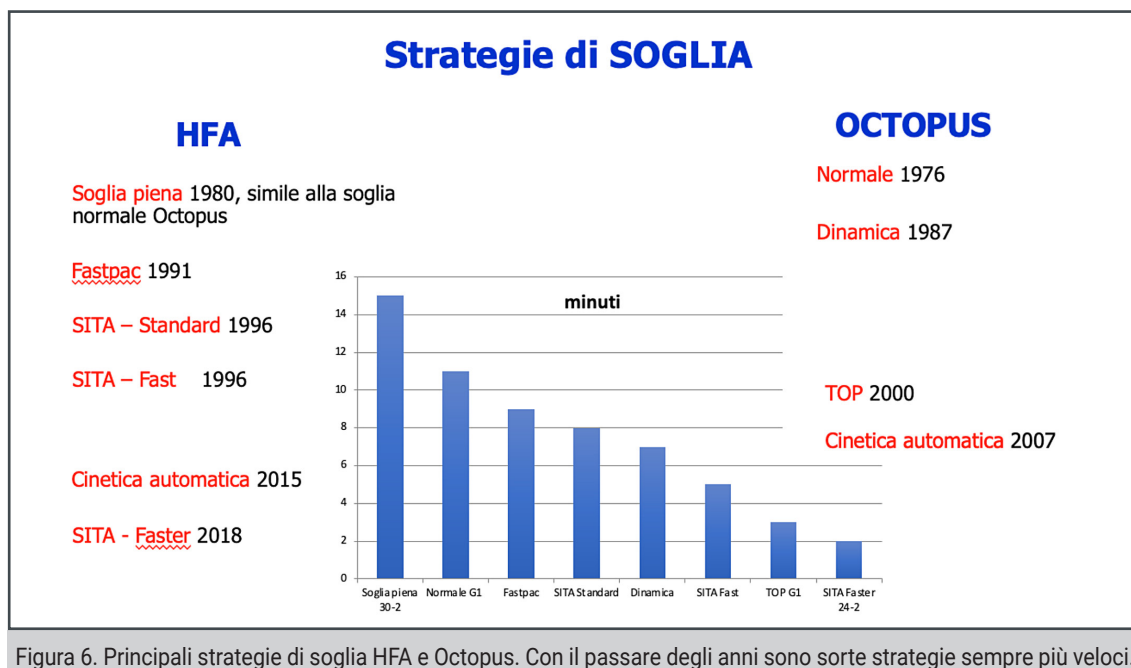
Io preferisco usare un programma più veloce tipo il SITA faster anche se lievemente meno

preciso rispetto al SITA Standard.

Questo passaggio che ho fatto mi ricorda il passaggio di parecchi anni fa dalla soglia piena alla strategia SITA Standard. “Molti pazienti con glaucoma moderato o avanzato sembravano meno gravi quando venivano esaminati con l’algoritmo SITA”. All’epoca si discuteva se questo fosse dovuto al fatto che il test era più veloce, e quindi i pazienti non si affaticavano tanto, oppure al fatto che l’algoritmo di soglia era sostanzialmente diverso.

“Il cambiamento da SITA Standard a SITA Fast o Faster sembra simile” afferma il dott Laffi. “Il FASTER è più veloce e molti CV risultano migliori. Ritengo, se un paziente è stabile, che si possa cambiare e ristabilire una linea di base. Bisogna però fare attenzione se si pensa che un paziente stia progredendo e si sta pensando di modificare la terapia. Non è questo il momento di cambiare algoritmo di analisi”.

Da quando sono passato a SITA Faster le lamentele da parte del paziente sulla difficoltà di eseguire il CV sono diventate rare e la ripetizione che ero obbligato a fare spesso con SITA Standard per CV non affidabili è anch’essa



occasionale.

La ripetizione di questi test richiede un notevole dispendio di tempo e di energie da parte del personale della clinica e depressione per il paziente.

Preferisco accettare l'aumento della variabilità che si ottiene con SITA Faster in cambio di una miglior percezione del test da parte del paziente, e posso ripetere frequentemente il test (anche durante tutte le visite). Individuare la progressione perimetrica e misurare la velocità di progressione con accuratezza accettabile richiede almeno 5 esami.

Per ottenere queste informazioni servono due o più CV per anno nei primi anni dopo la diagnosi. Ecco perché strategie più veloci come TOP di Octopus e SITA faster di HFA possono aiutare molto.

Il software di analisi della progressione GPA (Guided Progression Analysis) di HFA3 permette di analizzare CV fatti con strategie SITA differenti (Fig. 6).

#### Differenze fra SITA Standard, FAST e FASTER

Rispondo citando due studi di confronto fra

#### Caratteristiche di SITA Standard

SITA standard è ancora considerato da molti il gold standard.

L'algoritmo di soglia veloce SITA (Swedish Interactive Threshold Algorithm) di Humphrey Zeiss utilizza una «curva di probabilità di soglia» e si fonda sull'esistenza per ciascun punto da testare di due curve presunte di probabilità di soglia: una per valori normali ed una per valori francamente patologici.

L'innovazione di questa strategia consiste nel continuo modificarsi di queste due curve nel corso dell'esame, in base alle risposte fornite dal paziente, secondo un principio statistico che prende il nome di teorema di Bayes o della «probabilità a posteriori». La stima della soglia è influenzata dalla risposta dei punti vicini e l'influenza è maggiore se i punti adiacenti si trovano sullo stesso fascio di fibre. Lo strumento si adatta alla velocità di risposta del paziente (più rapidamente risponde il paziente, più il tempo tra una presentazione e l'altra si accorcia). La strategia SITA permette un risparmio del tempo di circa il 50% nell'esecuzione dell'esame, rispetto alla soglia piena mantenendo la stessa riproducibilità nonché sensibilità e specificità nel determinare un danno da glaucoma.



queste strategie. Il primo di Heijl del 2019 condotto in 5 centri che hanno analizzato un occhio ciascuno di 125 pazienti con diagnosi di glaucoma o sospetti glaucomi.

I pazienti sono stati testati con SITA Standard, SITA Fast e SITA Faster in ciascuna delle due visite. SITA Faster ha mostrato risultati simili a quelli di SITA fast, ma lievi differenze rispetto a SITA Standard (Fig. 7).

Per quanto riguarda la velocità di esecuzione del CV analizzando i 125 pazienti (51% donne, età media di 67 anni), i tempi medi dei test sono risultati 369,5 secondi per SITA standard, 247 secondi per SITA Fast e 171,9 secondi per SITA Faster ( $p < 0,001$ ). Nell'articolo vengono sottolineate due differenze tecniche fondamentali tra SITA e SITA Faster:

- Valutazione della soglia per determinare l'intensità di stimolo appropriata per il paziente. I primi programmi SITA iniziavano il test a 25 dB, un valore ereditato dal test di soglia piena di Humphrey, creato prima che i ricercatori conoscessero i valori normali di sensibilità corretti per l'età. Le nuove versioni di SITA, tra cui SITA faster consentono di risparmiare tempo partendo dal valore di soglia normale corretto per l'età o vicino ad esso.
- Valutazione della fissazione del paziente. Le strategie dei primi perimetri proiettano stimoli nel punto cieco per vedere se il paziente rispondeva. L'uso di questo approccio ha diversi difetti: 1) aggiunge tempo alla durata del test; 2) controlla la fissazione solo saltuariamente; 3) il punto cieco può essere localizzato in modo impreciso, facendo sì che la macchina segnali una fissazione scarsa quando in realtà la fissazione era adeguata. Con la tecnologia di tracciamento dello sguardo (eye tracker) gli sviluppatori di SITA Fast e Faster hanno ritenuto che questo fosse un buon sostituto del metodo di

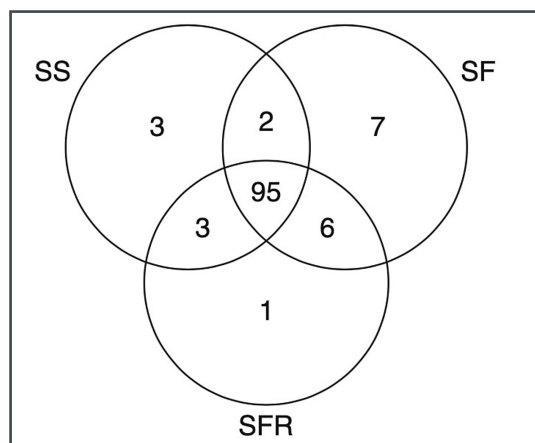


Figura 7 - Diagramma di Venn che mostra la concordanza tra i 3 test: SITA Faster (SFR), SITA Fast (SF) e SITA Standard (SS) utilizzando il Glaucoma Hemifield Test (GHT) negli occhi con valori alterati. A New SITA Perimetric Threshold Testing Algorithm: Construction and a Multicenter Clinical Study. Heijl A, et al. Am J Ophthalmol. 2019.

valutazione della fissazione del punto cieco, soprattutto se combinato con le osservazioni del tecnico che controlla l'occhio al monitor durante il test.

Il secondo studio di Pham del 2021, condotto nel Wilmer Eye Institute ha testato 421 pazienti due volte con il SITA Standard e una volta con il SITA Faster (in quest'ordine), con un intervallo medio tra i test di 13,9 mesi. Sono state analizzate le differenze tra i primi due test (entrambi eseguiti con SITA Standard) e le differenze tra gli ultimi due (SITA Standard vs SITA Faster). Hanno confrontato i risultati in 3 gruppi: pazienti con gravità della malattia lieve, moderata e avanzata. Lo studio ha rilevato che la conversione da SITA Standard a SITA Faster ha portato a prestazioni del CV simili nei pazienti con glaucoma lieve, ma ha comportato valori di deviazione media più elevati nei pazienti con glaucoma moderato o avanzato.

**SITA Faster** ha lo stesso algoritmo e gli stessi dati normativi di SITA Fast, ma risparmia tempo

non analizzando la macchia cieca ed i Falsi Negativi. Normalmente i Falsi Negativi (FN) non vengono calcolati in SITA Faster perché sono molto elevati nei CV danneggiati e vengono erroneamente considerati come elemento di non affidabilità.

Usa il gaze tracker per la fissazione ed i Falsi Positivi per valutare la qualità e l'affidabilità dell'esame. Qualora l'operatore desiderasse attivare la ricerca dei Falsi Negativi e della macchia cieca ciò è possibile, ma di routine no. Molti pazienti con CV poco o niente danneggiati sono in grado di eseguire il test in circa 2 minuti.

### **Dinamica di Octopus**

La strategia dinamica si basa sulla strategia normale, ma è stata ottimizzata per ridurre la durata del test a 6-8 minuti perdendo solo una quantità minima di informazioni clinicamente rilevanti. Rispetto alla strategia normale, il passo della strategia dinamica è inferiore nelle regioni di sensibilità normale e maggiore nelle aree in cui sono presenti difetti, che vanno da 2 dB a 10 dB. La dimensione variabile del passo è giustificata, poiché la fluttuazione aumenta con l'aumentare della profondità del difetto.

Nella strategia dinamica, la determinazione del livello del primo stimolo in una determinata posizione di test segue le stesse regole della strategia normale (ovvero, punti di ancoraggio e informazioni provenienti da posizioni adiacenti). Il tempo di test viene risparmiato principalmente perché la soglia di sensibilità viene superata una sola volta (ovvero, una sola inversione).

A seconda che il primo stimolo venga visto o meno, lo stimolo successivo viene presentato con incrementi crescenti o decrescenti fino al superamento della soglia. La soglia viene determinata come media tra l'ultimo stimolo visto e quello non visto.

Nelle aree del campo visivo prossime alla

norma, si ottiene un'accuratezza di circa  $\pm 1$  dB per supportare la diagnosi precoce della patologia. Nelle aree con difetti avanzati, si ottiene un'accuratezza di circa  $\pm 5$  dB. Sebbene le soglie di sensibilità possano non essere accurate come quelle ottenute con la strategia normale nelle patologie più avanzate, diversi studi clinici hanno dimostrato che la strategia dinamica è adeguata anche per i pazienti ipovedenti. Ciò è dovuto al fatto che non è possibile effettuare test più accurati a causa di un aumento della fluttuazione.

**TOP (perimetria orientata alla tendenza)** disponibile sul perimetro Octopus porta all'estremo la filtrazione spaziale, cercando di ridurre il più possibile il tempo di esecuzione del test utilizzando le informazioni dei punti vicini. Sono necessari solo da due a quattro minuti per occhio per un esame completo della soglia di sensibilità con il pattern G. L'idea è simile al SITA faster anche se gli algoritmi sono diversi.

La strategia TOP si basa sulla relazione anatomica e topografica dei difetti del CV, creando un'interdipendenza o meglio una "tendency" tra le soglie di punti vicini. La strategia TOP trae vantaggio dalla misurazione della soglia di un punto per determinare quelli vicini. In pratica questa strategia utilizza un algoritmo matematico per studiare la soglia attraverso approssimazioni consecutive esaminando 4 matrici dette anche griglie. Queste matrici sono esaminate una dopo l'altra per cui le locazioni delle altre tre griglie sono aggiustate tramite un'interpolazione. Il CV viene così testato a gruppi di punti in modo che la risposta di un punto influenzi il gruppo adiacente innalzando od abbassando la soglia.

### **Il fattore paziente**

SITA Faster e SITA Fast sono state programmate



per presentare stimoli molto più vicini alla soglia del paziente rispetto a SITA Standard, ma di contro la soglia non viene ritestata, per cui prima di cominciare, il paziente deve essere avvisato di schiacciare il pulsante anche per stimoli molto deboli e appena percepibili.

Il SITA Faster di Humphrey così come la strategia TOP di Octopus essendo più veloci permettono esami più frequenti, anche se è possibile avere un'accuratezza lievemente inferiore in alcuni casi. Per i pazienti affetti da sospetto o glaucoma iniziale l'utilizzo di un test più veloce è probabilmente la scelta migliore. Nel caso di glaucomi avanzati o dove si ha una maggiore variabilità forse SITA Standard rimane ancora da preferire.

### **SITA Faster 24-2C**

L'idea di questo nuovo test HFA nasce dalla consapevolezza che i glaucomi in fase precoce possono avere la sensibilità maculare alterata. SITA Faster 24-2C ha gli stessi punti del 24-2 più 10 punti all'interno dei 10° centrali. Il 24-2C ha come obiettivo di eseguire un test solo invece del 24-2 più il 10-2 sempre nell'ottica di accorciare i tempi e non stancare il paziente. I 10 punti centrali a forma di C sono il risultato di un'analisi sui più frequenti difetti glaucomatosi nella porzione centrale. IL 24-2C è un buon compromesso fra velocità ed informazioni sui 24° e sulla parte centrale.

### **A questo punto vorremmo sapere dal dottor Laffi quando usare il 24-2C?**

"Questo pattern può essere utile quando il 24-2 è normale, ma l'OCT o l'aspetto del nervo ottico suggerisce un danno glaucomatoso. Nel caso di progressione perimetrica incerta consiglio di passare da un 24-2C ad un SITA Standard 24-2, solo per ottenere una minor variabilità e poter capire in quei punti di possibile progressione se

il peggioramento è confermato oppure no. Se al paziente è rimasta solo l'isola centrale a quel punto è bene seguirlo con il programma 10-2. Se invece il campo visivo è molto danneggiato sia centralmente che in media periferia SITA faster è molto veloce, però è possibile ottenere più informazioni passando ad uno stimolo di dimensione V, cioè più grande del solito stimolo di dimensione III, in modo da avere informazioni anche nelle aree scotomatose con sensibilità peggiore di 19dB".




### **Strategia sopraliminare**

Oltre alle strategie liminari, che ricercano con accuratezza la sensibilità di soglia esistono anche le strategie sopraliminari nate per eseguire esami veloci allo scopo di conoscere solo se lo stimolo è visto o non visto e non per quantificare il difetto. Attualmente con le strategie veloci di soglia le applicazioni delle strategie sopraliminari sono molto ridotte. L'utilizzo odierno è confinato quasi esclusivamente agli esami per la patente, per la valutazione funzionale delle ptosi, in alcuni casi di retinopatia e di neuro-oftalmologia e per screening.

Le strategie sopraliminari consentono un esame qualitativo del campo visivo molto rapido, ma con scarse informazioni sull'entità del danno. Si basano sulla presentazione di stimoli di luminosità superiore alla soglia presunta. Non misurano la reale sensibilità luminosa in ogni punto, ma la classificano in 2 o più categorie (visto-non visto, oppure normale - difetto relativo - difetto assoluto).

Sono adatti per eseguire esami rapidi su molti pazienti (per questo sono definite strategie di screening), per pazienti anziani con ridotta capacità di attenzione, e di mantenimento della posizione davanti alle apparecchiature, e per riconoscere grossolani difetti, soprattutto legati a danni delle vie ottiche.

## Quale STIMOLO scegliere ?

	STANDARD	NON convenzionale	IPOVISIONE
	Bianco su bianco Stimolo <b>III</b>	FDT, SWAP, Flicker, Pulsar ...	Bianco su bianco Stimolo <b>V</b>
B/B = bianco su bianco			
VANTAGGI	pratica clinica	Diagnosi precoce	migliore visibilità con significativa perdita del CV
Miglior utilizzo	Follow-up dalla diagnosi agli stadi avanzati	Iniziale perdita del CV	CV molto alterati
Usi comuni	Tutte le patologie	Identificare difetti precoci non visibili nei CV B/B	Glaucomi avanzati o m. neurologiche

### Quale stimolo scegliere

Dal momento che hai citato lo stimolo di dimensioni V come possiamo orientarci nel decidere quale stimolo usare?

Nella tabella si vede come lo stimolo III di Goldmann che ha un diametro di  $0,42^\circ$  con un'area di  $4\text{mm}^2$ , va bene per tutte le patologie e tutte le situazioni, mentre lo stimolo V di Goldmann ha un diametro di  $1,7^\circ$  con un'area di  $64\text{mm}^2$  e cioè 16 volte più grande dello stimolo III è consigliabile usarlo nei CV molto deteriorati con un glaucoma o una malattia neurologica molto avanzata. Al contrario gli stimoli non convenzionali come quelli della perimetria FDT, Flicker, Pulsar ecc. si usano nei sospetti glaucomi o nei cosiddetti glaucomi pre-perimetrici.

### Perimetria cinetica: quando usarla

Tra le varie strategie non bisogna dimenticare quella cinetica anche se il suo ruolo attualmente è confinata a poche situazioni e non viene usato nella routine quotidiana,

Nella perimetria cinetica automatica i risultati non sono influenzati dal perimetrista come nella cinetica manuale in quanto gli stimoli sono

presentati in maniera casuale, in modo da ridurre la perdita di fissazione, e gli stimoli sono mossi con velocità costante partendo sempre dalla stessa posizione. Ciò garantisce un follow-up più preciso. Collegando i punti soglia si ottiene una curva di isosensibilità o isoptera che permette l'esplorazione orizzontale fino a  $180^\circ$ . Indicazioni per l'esame cinetico: neuro-oftalmologia e malattie retiniche periferiche, si può usare anche per casi di IPOVISIONE e nei BAMBINI ed in tutti i casi in cui si vuole esaminare il CV al di fuori dei  $30^\circ$ .

### Quale pattern scegliere

Il Pattern o griglia dei punti esplorati si caratterizza per il numero e per la disposizione dei punti da esaminare. La perimetria con strategia statica ha una bassa risoluzione spaziale, e coprire l'intero CV con un ragionevole tempo di esame è impossibile. Il CV si estende fino a  $60^\circ$  superiormente e nasalmente, mentre inferiormente fino a  $70^\circ$  e temporalmente fino a  $90^\circ$ .

Nella figura 8 si dimostra come anche con un pattern di 190 punti l'accuratezza sarebbe limitata perché studierebbe solo 5 punti nei  $10^\circ$

## Quale pattern scegliere ?

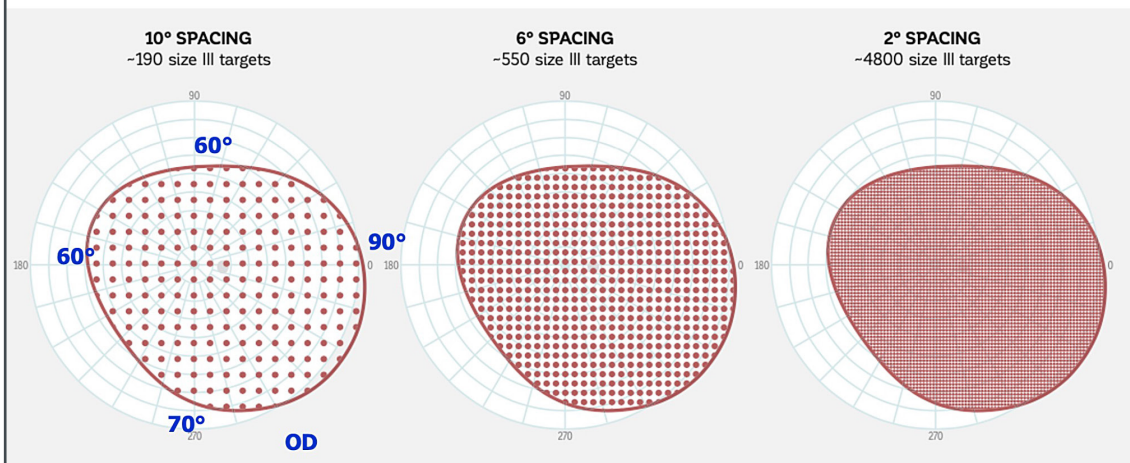


Figura 8 - Il pattern è un compromesso fra numero di test e disposizione.

centrali. Per ottimizzare le informazioni perimetriche bisogna scegliere un pattern con alta densità di test nella zona di maggior interesse, e bassa densità dove interessa meno.

I pattern più usati nel glaucoma sono per Octopus il programma G e per Humphrey il programma 24-2 e 24-2C, per l'isolotto terminale centrale: M per Octopus e 10-2 per Humphrey.

Qui di seguito tabella schematica sulle indicazioni del pattern sia per Octopus che per Humphrey (tabella 1). Nella

tabella non ho riportato il pattern "Blindness" detto (BG) di Octopus utilizzato in Germania per la cecità legale in quanto analizza una perdita quasi totale o completa della percezione della luce. In Italia viene utilizzato spesso il pattern "Full field 120 punti" per valutare l'invalidità anche se quello più idoneo sarebbe il programma di invalidità "100 punti" di Zingirian-Gandolfo. L'esame del campo visivo di Zingirian e Gandolfo, che

valuta la sensibilità alla luce in 100 punti, è utilizzabile oggi per la valutazione della vista, specialmente in contesti legati all'invalidità civile, alla Legge 104, o su indicazione del medico legale o dell'ASL. Questo esame è uno strumento utile per determinare la percentuale di residuo perimetrico.

Il metodo di Zingirian-Gandolfo permette un'analisi completa del campo visivo binoculare, con calcolo della minorazione della visione

## Quale pattern scegliere ?

Richiesto per	OCTOPUS	HFA
Glaucoma	<b>G</b> (24-2)	<b>24-2, 24-2C</b>
Macula	<b>M</b> (10-2)	<b>10-2</b>
Neuro e Retina	<b>07</b> (G, Cinetica)	<b>120 punti, 24-2</b> (30-2, Cinetica)
Idoneità Guida	<b>Esterman</b> (32)	<b>Esterman</b> (76 punti)
Ipovisione	<b>CV%</b> (M, G, 07, Cinetica)	<b>CV%</b> (Esterman, Cinetica)
Ptosi	BT (Cinetica)	Soprasoglia 64 punti
Screening	Screening 28	Soprasoglia

Tabella 1 - Lo stimolo III di Goldman bianco su bianco è quello più usato. Stimolo III di Goldmann ha un diametro di 0,43° con un'area di 4mm<sup>2</sup>. Stimolo V di Goldmann ha un diametro 1,7° con un'area di 64mm<sup>2</sup> (16 volte più grande dello stimolo III).

periferica (fino all'ipovisione o alla cecità). Infatti, consente di effettuare una valutazione ottimale a livello funzionale, poiché è importante la quantificazione del danno visivo periferico nelle condizioni normali delle attività quotidiane. Con tale metodo vengono esplorati 100 punti, dei quali 60 si trovano nella zona bassa del campo visivo (emicampo inferiore) e i rimanenti 40 in quella superiore. Inoltre 64 punti sono collocati nel campo visivo paracentrale (5°-30°) e solo 36 in quello periferico (30°- 60°), che è un parametro importante per la valutazione della disabilità visiva.

### **Perimetria portatile**

Esistono due nuovi approcci alla perimetria portatile: il caschetto per la realtà virtuale e la perimetria su tablet

### **Perimetria su TABLET**

A differenza degli strumenti massicci e costosi utilizzati nelle cliniche le perimetrie su Tablet sono progettate per essere utilizzate a casa, soprattutto per test frequenti. Tuttavia, non sono altrettanto ripetibili, perché le condizioni di esecuzione del test non sono così controllate. Le due problematiche maggiori sono l'illuminazione della stanza che dovrebbe essere costante e comunque non comparabile con la perimetria convenzionale che ha un'illuminazione controllata. Il secondo problema è la distanza degli occhi dal tablet che anch'essa non è controllata e potrebbe variare durante l'esame o tra un esame e l'altro. Per questi motivi i risultati della perimetria su Tablet saranno più variabili, a meno che il paziente non sia molto preciso nell'esecuzione e nell'ambiente di esame. Per compensare questi inconvenienti, è necessario eseguire test più frequenti. Esempi di alcuni software disponibili sul mercato sono: Melbourne Rapid Fields (MRF), Visual Field Easy (VFE) e Radius XR.

### **Perimetria con TABLET portatile:**

#### **Vantaggi:**

- Può essere usato a casa (ambiente confortevole=miglior compliance)
- Compatibile con la telemedicina
- Dimensioni ridotte e portatile
- Costo inferiore alla perimetria convenzionale

#### **Limiti:**

- Strategie e pattern non standardizzate
- Controllo della fissazione più difficile
- Luminosità, uniformità dello schermo, riflessi e luce ambientale influenzano i risultati.
- Distanza tra gli occhi ed il tablet che potrebbe variare durante l'esame
- Il campo visivo esplorabile è spesso più limitato rispetto ai perimetri "a cupola" (periferia estrema).
- Mancanza di studi clinici randomizzati

### **Perimetria a realtà virtuale (caschetto)**

Attualmente sono disponibili diversi perimetri a caschetto da indossare, tra cui Vivid Vision, il perimetro HERU, VisuAll (Olleyes), VirtualEye (BioFormatix), il PalmScan VF2000 (MicroMedical), eCloud (Elisar), IMO (Crewt Medical Systems), il Toronto (VEM Medical Technologies) ed altri ancora che costano mediamente un terzo dei perimetri fissi anche se un po' di più rispetto al tablet. La perimetria virtuale fornisce dati più ripetibili rispetto al tablet, perché bloccano quasi completamente la luce esterna e la distanza di visione viene mantenuta costante.

La perimetria virtuale può essere eseguita in clinica oppure a domicilio ed uno studio ha dimostrato che la perimetria virtuale rileva prima (da 6 mesi a due anni) la progressione proprio perché i test venivano eseguiti più frequentemente. Alcuni perimetri virtuali come il VisuALL sono in grado di eseguire anche il test dell'acuità

visiva, test del contrasto e test della visione dei colori. Lo strumento ha all'interno anche un assistente virtuale che parla al paziente come un tecnico e lo istruisce durante il test. Se il paziente inizia ad avere prestazioni inferiori nel test del CV, l'assistente lo incoraggia a fare meglio. Questa opportunità apre il capitolo ad avere più macchine e meno ortottisti

### **Cosa pensano i pazienti della perimetria virtuale?**

Alcuni pazienti anziani sono infastiditi dall'indossare un dispositivo in testa anche se non sono molto pesanti, mentre altri la preferiscono proprio per la possibilità di sedersi comodamente in poltrona.

Un problema comune ai tablet e alla perimetria virtuale è raccomandare qualche minuto di adattamento prima di iniziare il test perché se un paziente è stato al sole e poi si mette ad eseguire il test immediatamente possono esserci valori non attendibili, per cui in definitiva nella perimetria virtuale e con il tablet è il controllo che manca.

### **Perimetria a realtà virtuale (caschetto)**

#### **Vantaggi:**

- Può essere usato al letto del paziente o in sedia a rotelle

- Meno faticoso e più rapido di quella convenzionale
- Utile nei bambini
- Compatibile con la telemedicina
- Meno importante la luce ambientale
- Dimensioni ridotte e portatile
- Costo inferiore alla perimetria convenzionale

#### **Limiti:**

- Strategie e pattern non standardizzate
- Mancanza di studi clinici randomizzati
- Mancanza di software per l'analisi della progressione paragonabile alla perimetria convenzionale
- Il campo visivo esplorabile è spesso più limitato rispetto ai perimetri "a cupola" (periferia estrema).
- Il movimento del paziente potrebbe influire

I sistemi portatili sia tablet che con il caschetto permettono il controllo del glaucoma direttamente a casa con esami frequenti e compatibili con la telemedicina. Il caschetto è utilizzabile anche a letto da parte dei pazienti con ischemia cerebrale o tumore.

## **REFERENCES**

1. A New SITA Perimetric Threshold Testing Algorithm: Construction and a Multicenter Clinical Study. Heijl A, et al. *Am J Ophthalmol*. 2019.
2. The Effect of Transitioning from SITA Standard to SITA Faster on Visual Field Performance. Pham AT, et al. *Ophthalmology*. 2021;128(10):1417-1425.
3. Comparison of 24-2 Faster, Fast, and Standard Programs of Swedish Interactive Threshold Algorithm of Humphrey Field Analyzer for Perimetry in Patients With Manifest and Suspect Glaucoma. Thulasidas M, et al. *J Glaucoma*. 2020.
4. Octopus, visual field digest, Editor: Haag-Streit, Köniz, Switzerland 8th edition, 2019.
5. HFA, Excellent Perimetry: The Field Analyzer Primer Editor: Carl Zeiss, 2021.
6. SIIPe, Raccomandazioni per l'esecuzione del campo visivo e OCT, 4a ed, 2022.
7. Manuale di perimetria. Corallo G. Editor: Piccin, 2018.
8. Manuale di perimetria automatica. Laffi GL e Scorolli L. Editor: Time Science, 2000.